

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D	1 8 NOV 1999
WIPO	PCT

DE 99/2578



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Bescheinigung**

EU

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Fehlerbehebung in einer Vermittlungseinrichtung eines  
Kommunikationssystems"

am 17. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
H 04 Q 1/20 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 5. November 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 37 216.7

Seiler

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## Beschreibung

Fehlerbehebung in einer Vermittlungseinrichtung eines Kommunikationssystems

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behebung eines Fehlers in einer aktiven Peripheriebaugruppe einer Vermittlungseinrichtung in einem Kommunikationssystem, insbesondere in einem ATM(Asynchronous Transfer Mode)-Kommunikationssystem, wobei über die aktive Peripheriebaugruppe zumindest eine signalisierte Kommunikationsverbindung vermittelt wird und wobei in der aktiven Peripheriebaugruppe Verbindungsdaten der Kommunikationsverbindung gespeichert werden, um die Kommunikationsverbindung zu handhaben. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vermittlungseinrichtung für ein Kommunikationssystem, insbesondere für ein ATM-Kommunikationssystem, mit einer zentralen Steuereinheit zur Steuerung einer Mehrzahl von zugeordneten Peripheriebaugruppen, über die Kommunikationsverbindungen vermittelbar sind.

20

Es ist bekannt, in Vermittlungseinrichtungen von Kommunikationssystemen Kommunikationsverbindungen über Peripheriebaugruppen einer Vermittlungseinrichtung zu vermitteln, das heißt die Kommunikationsverbindungen mit Hilfe von Hardwarebestandteilen der Peripheriebaugruppen zu handhaben, insbesondere aufzubauen, aufrechtzuerhalten und zu beenden. Weiterhin ist bekannt, eine Mehrzahl der Peripheriebaugruppen über einen zentralen vermittlungsinternen Rechner zu steuern. Der zentrale Rechner übermittelt insbesondere Signale zum Aufbau und Abbruch von Kommunikationsverbindungen an die Peripheriebaugruppen.

30

Aus der ATM-Kommunikationstechnik ist es bekannt, permanente und signalisierte Kommunikationsverbindungen aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Die permanenten Kommunikationsverbindungen werden üblicherweise vom Betreiber eines Kommunikationssystems eingerichtet und über lange Zeiträume hinweg auf-

35

rechterhalten. An permanente Kommunikationsverbindungen werden hinsichtlich der Zuverlässigkeit besonders hohe Anforderungen gestellt.

- 5 Signalisierte Kommunikationsverbindungen werden auf Anforderung des Betreibers oder eines Nutzers des Kommunikationssystems hergestellt und in der Regel über kürzere Zeiträume hinweg als die permanenten Kommunikationsverbindungen aufrechterhalten. Beispielsweise durch Auflegen eines Telefonhörers wird eine signalisierte Kommunikationsverbindung beendet. Typisch für eine signalisierte Kommunikationsverbindung ist, daß es dem Kommunikationssystem überlassen bleibt, über welche Kette von mehreren möglichen physikalischen Teilstrecken zur Übertragung von Kommunikationssignalen die signalisierte Kommunikationsverbindung aufgebaut wird.

- Es ist weiterhin bekannt, signalisierte permanente Kommunikationsverbindungen aufzubauen und aufrechtzuerhalten, die über einen ähnlich langen Zeitraum hinweg aufrechterhalten werden, wie permanente Kommunikationsverbindungen. An die signalisierten permanenten Kommunikationsverbindungen werden ähnlich hohe Anforderungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit gestellt wie an die permanenten Kommunikationsverbindungen. Im Unterschied zu den permanenten Kommunikationsverbindungen gibt der Betreiber oder ein Nutzer des Kommunikationssystems beim Aufbau einer signalisierten permanenten Kommunikationsverbindung nur einen Teil der Knotenpunkte des Kommunikationssystems und/oder nur einen Teil der physikalischen Übertragungsabschnitte vor, über die die Kommunikationsverbindung aufgebaut werden soll. Im übrigen bleibt der Aufbau einer signalisierten permanenten Kommunikationsverbindung dem Kommunikationssystem überlassen. Wie auch bei signalisierten Kommunikationsverbindungen werden bei signalisierten permanenten Kommunikationsverbindungen gegenüber permanenten Kommunikationsverbindungen zusätzliche Verbindungsdaten und/oder Verbindungsdaten anderer Art gespeichert, um die Kommunikationsverbindungen zu handhaben.

Um Fehler einer aktiven Peripheriebaugruppe beheben zu können, ist es bekannt, redundante Peripheriebaugruppen und/oder redundante Übertragungsstrecken vorzusehen. Beim Ausfall einer Peripheriebaugruppe oder Übertragungsstrecke wird die Kommunikationsverbindung beziehungsweise werden die Kommunikationsverbindungen auf die redundante Peripheriebaugruppe und/oder Übertragungsstrecke verlegt. Dabei wird nach unterschiedlichen Redundanzarten unterschieden. So können beispielsweise Peripheriebaugruppen in sogenannter 1+1 Redundanz oder in 1:N Redundanz vorkommen.

Bei der 1+1 Redundanz ist für eine einzelne aktive Peripheriebaugruppe eine passive Peripheriebaugruppe vorgesehen, die ausschließlich als Stand-by-Baugruppe für die aktive Peripheriebaugruppe zur Verfügung steht. Folglich können in der passiven, redundanten Baugruppe im wesentlichen dieselben Hardware- und Softwareeinstellungen vorhanden sein wie in der aktiven Baugruppe. In der Praxis ändern sich jedoch insbesondere die Softwareeinstellungen, das heißt beispielsweise die in der Baugruppe abgespeicherten Verbindungsdaten, in kurzen Zeitabständen. Die Software der passiven, redundanten Baugruppe ist daher nicht zuverlässig auf dem aktuellen Stand, so daß nicht ohne eine Aktualisierung der Software beziehungsweise der Verbindungsdaten von der aktiven auf die passive Baugruppe umgeschaltet werden kann. Ferner ist nicht gewährleistet, daß jederzeit dieselben Hardwareeinstellungen in beiden Baugruppen vorhanden sind. Aus diesem Grund muß mit einem Verlust aller signalisierten Kommunikationsverbindungen gerechnet werden, wenn es auch möglich ist, daß ein Teil dieser signalisierten Kommunikationsverbindungen aufrechterhalten werden kann. Darüber hinaus ist es beim Umschalten von einer aktiven Übertragungsstrecke auf eine 1+1 redundante Übertragungsstrecke möglich, daß mehrere jeweils 1+1 redundante Peripheriebaugruppen umgeschaltet werden müssen. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, daß ein Großteil oder

alle der signalisierten Kommunikationsverbindungen verloren gehen.

Im Fall der 1:N Redundanz ist für eine Anzahl  $N > 1$  von Baugruppen nur eine gemeinsame redundante Baugruppe vorhanden. Voreinstellungen in der redundanten Baugruppe, die ein Umschalten von einer der N aktiven Baugruppe auf die redundante Baugruppe beschleunigen, oder die Aufrechterhaltung bestehender signalisierter Kommunikationsverbindungen gewährleisten, können daher nach dem bekannten Verfahren nicht oder nur in begrenztem Umfang vorgenommen werden.

Beim Auftreten von Softwarefehlern in einer aktiven Peripheriebaugruppe ist es bekannt, die gesamte Baugruppe zurückzusetzen und neu zu starten. Dabei werden alle Verbindungsdaten von signalisierten Kommunikationsverbindungen gelöscht, so daß alle diese Kommunikationsverbindungen abgebrochen werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Behebung eines Fehlers in einer aktiven Peripheriebaugruppe der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem nach dem Auftreten des Fehlers stabile signalisierte Kommunikationsverbindungen zuverlässig aufrechterhalten werden können. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine dementsprechende Vermittlungseinrichtung anzugeben.

Die Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 beziehungsweise durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Verfahrensseitig werden die Verbindungsdaten der zumindest einen Kommunikationsverbindung, die in der aktiven Peripheriebaugruppe gespeichert werden, redundant auch anderenorts gespeichert. Nach dem Auftreten des Fehlers werden die anderenorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten verwendet, um die Kommunikationsverbindung weiter zu handhaben. Durch das

Speichern zweier aktueller Sätze der Verbindungsdaten ist gewährleistet, daß die Verbindungsdaten auch nach dem Ausfall beziehungsweise nach dem Auftreten des Fehlers in der aktiven Peripheriebaugruppe zumindest noch einmal vorhanden sind.

- 5 Wenn der redundante Satz der Verbindungsdaten, beziehungsweise wenigstens einer der redundanten Sätze der Verbindungsdaten nach dem Auftreten des Fehlers unbeschädigt ist, kann der unbeschädigte Datensatz verwendet werden, um die Kommunikationsverbindung weiter zu handhaben. Damit ist es möglich, 10 die zumindest eine signalisierte Kommunikationsverbindung aufrechtzuerhalten, wenn sie nach dem Auftreten des Fehlers noch stabil ist. Um die Möglichkeit auszuschließen, daß der in der fehlerhaften Peripheriebaugruppe gespeicherte Satz von Verbindungsdaten beschädigt ist und damit bei seiner weiteren 15 Verwendung die Aufrechterhaltung der zumindest einen Kommunikationsverbindung gefährdet, werden die in der fehlerhaften Peripheriebaugruppe gespeicherten Verbindungsdaten vorzugsweise gelöscht.

- 20 Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß signalisierte Kommunikationsverbindungen mit der gleichen Zuverlässigkeit aufrechterhalten werden können, wie permanente Kommunikationsverbindungen, die ebenso wie die signalisierten Kommunikationsverbindungen nach dem Auftreten des Fehlers in- 25 stabil sein können, beziehungsweise wegen des Fehlers nicht mehr aufrechterhalten werden können.

- Unter einer Peripheriebaugruppe wird eine Baugruppe beziehungsweise Baueinheit einer Vermittlungseinrichtung verstan- 30 den, die bei dem Aufbau und/oder bei der Aufrechterhaltung einer Kommunikationsverbindung unmittelbar beteiligt ist. Unter Peripheriebaugruppen werden insbesondere verstanden: Schnittstellenbaugruppen (Line Interface Cards LIC), die eine Schnittstelle zu vermittlungsexternen Übertragungsleitungen 35 bilden, Multiplexereinheiten (zum Beispiel Statistical Multiplexing Units SMU), die eine Mehrzahl von Schnittstellenbaugruppen mit einem Koppelfeld verbinden, Koppelfelder (ATM-

Switching Networks ASN), die an ihnen eingehende Signale zu dem richtigen von mehreren möglichen Ausgängen führen. Die Baugruppen haben insbesondere eine Vielzahl von Elementen, die Funktionen der Baugruppe ausführen, zumindest jedoch einen Speicherbereich zum Speichern der Verbindungsdaten und ein Element, das unmittelbar an der Kommunikationsverbindung beteiligt ist. Die Erfindung ist auch in anderen Kommunikationssystemen einsetzbar, z.B. in STM(Synchronous Transfer Mode)-Kommunikationssystemen.

10

Unter einer Vermittlungseinrichtung in einem Kommunikationssystem wird eine Einrichtung verstanden, durch die verschiedene vermittlungsexterne und/oder vermittlungsinterne Übertragungsstrecken oder Übertragungsleitungen für den Aufbau einer Kommunikationsverbindung miteinander verbindbar beziehungsweise freischaltbar sind.

15

Unter einer Kommunikationsverbindung wird eine Verbindung beliebiger Art verstanden, über die innerhalb des Kommunikationssystems oder über die Grenzen des Kommunikationssystems hinweg Signale übertragbar sind.

20

Vorzugsweise werden vor dem Auftreten des Fehlers die Verbindungsdaten in einer für eine Mehrzahl der Peripheriebaugruppen zentralen Speichereinrichtung gespeichert. Insbesondere ist die Speichereinrichtung Bestandteil eines zentralen Vermittlungsrechners der Vermittlungseinrichtung. In diesem Fall kann der Vermittlungsrechner beispielsweise die in seiner Speichereinrichtung gespeicherte Kopie der Verbindungsdaten jeweils dann aktualisieren, wenn er die aktive Peripheriebaugruppe über Änderungen informiert, die die Verbindungsdaten betreffen.

30

Aber auch anderenfalls hat die zentrale Speicherung der Verbindungsdaten für eine Mehrzahl der Peripheriebaugruppen den Vorteil, daß eine gemeinsame Speichereinheit beziehungsweise

35



Speichereinrichtung ausreicht und daß die Datenverwaltung in effektiver Weise realisiert werden kann.

Bei einer Weiterbildung ist zu der aktiven Peripheriebaugruppe eine redundante passive Peripheriebaugruppe vorhanden, in der die Verbindungsdaten redundant gespeichert sind. Im Unterschied zum Stand der Technik ist in der passiven Peripheriebaugruppe ein Satz der Verbindungsdaten gespeichert, der genauso aktuell wie der Satz der Verbindungsdaten in der aktiven Peripheriebaugruppe ist. Damit besteht einerseits die Möglichkeit, nach dem Auftreten des Fehlers in der aktiven Peripheriebaugruppe einfach auf die passive Peripheriebaugruppe umzuschalten, und besteht andererseits die Möglichkeit, die Verbindungsdaten von der passiven Peripheriebaugruppe zu der aktiven Peripheriebaugruppe zu übertragen, beispielsweise wenn die in der aktiven Peripheriebaugruppe gespeicherten Verbindungsdaten fehlerhaft sind oder die Möglichkeit besteht, daß sie fehlerhaft sind.

Wenn ein Fehler in der Software der aktiven Peripheriebaugruppe auftritt, werden nach dem Auftreten des Fehlers vorzugsweise die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten in die weiterhin aktive Peripheriebaugruppe übertragen. Unter Fehlern in der Software werden sowohl Fehler von Programmen als auch Fehler von abgespeicherten Daten verstanden, auf die während eines Programmablaufes zugegriffen werden kann.

In vielen Fehlersituationen stellt die Fortsetzung des Betriebes der aktiven Peripheriebaugruppe die schnellste und zuverlässigste Möglichkeit dar, stabile Kommunikationsverbindungen ohne erhebliche Unterbrechungen aufrechtzuerhalten. Zumeist sind Hardwareeinstellungen in der aktiven Peripheriebaugruppe für die Aufrechterhaltung einer Kommunikationsverbindung auch nach Auftreten des Fehlers noch vorhanden. Vorzugsweise wird dies nach der Übertragung der andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten oder zumindest nach

der Übertragung eines Teils dieser Verbindungsdaten überprüft. Bei der Überprüfung kann beispielsweise auch festgestellt werden, daß sich die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten aufgrund ihrer Aktualisierung in der  
5 Zwischenzeit geändert haben, so daß entsprechende Korrekturen beziehungsweise Änderungen an den Hardwareeinstellungen erforderlich sind. Ein möglicher Grund hierfür ist die zwischenzeitlich bei einem zentralen Vermittlungsrechner eingegangene Nachricht, daß eine Kommunikationsverbindung beendet  
10 werden soll.

Bevorzugt wird eine Ausgestaltung des Verfahrens, bei der die zu übertragenden Verbindungsdaten an dem anderen Ort gespeichert bleiben, das heißt in Kopie übertragen werden. Dies  
15 gilt insbesondere auch für den Fall, daß nach dem Auftreten des Fehlers die bisher aktive Peripheriebaugruppe passiv wird und eine redundante Baugruppe als aktive Peripheriebaugruppe verwendet wird, in die die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten übertragen werden. Diese Verfahrensvariante stellt vor allem bei Hardwarefehlern in der bisher akti-  
20 ven Peripheriebaugruppe eine Möglichkeit dar, die stabilen Kommunikationsverbindungen zu halten.

Besonders bevorzugt wird eine Weiterbildung des Verfahrens, bei der die Übertragung der Verbindungsdaten in die nach dem Auftreten des Fehlers aktive Peripheriebaugruppe unterbrochen  
25 oder erst zu einem späteren Zeitpunkt begonnen wird, um den Aufbau neuer Kommunikationsverbindungen zu ermöglichen. Dabei werden zweckmäßigerweise die zu übertragenden Verbindungsdaten blockweise an die aktive Peripheriebaugruppe übertragen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Weiterbildung besteht darin, daß sobald feststeht, welche Peripheriebaugruppe den aktiven Betrieb nach dem Auftreten des Fehlers übernimmt oder  
30 fortsetzt, neue Kommunikationsverbindungen aufgebaut werden können, wobei das gleiche Verfahren durchgeführt werden kann wie bei fehlerfreiem Betrieb.  
35

Vorrichtungsseitig wird die vorstehend genannte Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst, daß die zentrale Steuereinheit der Vermittlungseinrichtung einen Datenspeicher aufweist, in dem Verbindungsdaten von über die zugeordneten Peripheriebaugruppen vermittelte, signalisierte Kommunikationsverbindungen  
5 speicherbar sind, und daß eine Übertragungseinheit zum Auslesen und Übertragen der Verbindungsdaten an die zugeordneten Peripheriebaugruppen vorgesehen ist. Vorteile und Weiterbildungen resultieren aus der vorstehenden Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens und seiner Weiterbildungen.  
10

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun anhand der beigefügten Zeichnung beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die als Fig.  
15 1 bezeichnete einzige Figur der Zeichnung zeigt:

eine Vermittlungseinrichtung mit zwei 1+1 redundanten Schnittstellenbaugruppen während einer Fehlerbehebung.

20 Die in Fig. 1 gezeigte Vermittlungseinrichtung EXC eines Kommunikationssystems weist zwei zueinander 1+1 redundante Schnittstellenbaugruppen LIC1, LIC2 auf. Über die jeweils aktive Schnittstellenbaugruppe LIC1, LIC2 wird eine Vielzahl von Kommunikationsverbindungen aufgebaut, aufrechterhalten  
25 und/oder beendet. Dazu sind nicht gezeigte Anschlüsse der Schnittstellenbaugruppen LIC1, LIC2 mit ebenfalls nicht dargestellten externen Teilabschnitten von Übertragungsleitungen zur Übertragung von Kommunikationssignalen verbunden. Vermittlungsintern sind die Schnittstellenbaugruppen LIC1, LIC2  
30 mit weiterhin nicht dargestellten zusätzlichen Baugruppen der Vermittlungseinrichtung EXC verbunden. Über diese Baugruppen, beispielsweise Multiplexerbaugruppen, Koppelfeldbaugruppen und weitere Schnittstellenbaugruppen, sind die an der aktiven Schnittstellenbaugruppe LIC1, LIC2 eingehenden und/oder aus-  
35 gehenden Kommunikationssignale auf definierten Abschnitten von Kommunikationsleitungen übertragbar.

Die im folgenden beschriebene Fehlerbehebung ist in entsprechender Weise auch bei den genannten und weiteren Arten von Peripheriebaugruppen einer Vermittlungseinrichtung durchführbar. Bei einem ersten Ausführungsbeispiel für die Fehlerbehebung ist ein Softwarefehler in der Peripheriebaugruppe LIC2 aufgetreten. Um den Fehler zu beheben, wird die Schnittstellenbaugruppe LIC2 zurückgesetzt, wobei alle nicht in Permanentspeichern gespeicherten Daten verloren gehen. Dieser Effekt ist erwünscht, da somit sichergestellt ist, daß fehlerhafte Daten gelöscht sind. Im Vergleich hierzu ist der Aufwand für eine genaue Lokalisierung der fehlerhaften Bestandteile von nicht insgesamt fehlerhaften Daten meist erheblich größer.

15 Nach dem Zurücksetzen der Schnittstellenbaugruppe LIC2 werden zunächst Basisdaten aus einem Datenbasismanager DBMS eines zentralen Vermittlungsrechners MP in eine Datenbasis CDB der Schnittstellenbaugruppe LIC2 überspielt beziehungsweise übertragen. Dabei können insbesondere Daten von Programmen übertragen werden, die der Ausführung der Funktionen der Peripheriebaugruppe LIC2 dienen. Alternativ oder zusätzlich ist in der Peripheriebaugruppe LIC2 ein Permanentspeicher, beispielsweise ein FEPRAM vorgesehen, in dem Programmdateien abgelegt sind und aus dem nach dem Zurücksetzen Daten in einen flüchtigen Speicher, beispielsweise einem RAM kopiert werden, den die Datenbasis CDB aufweist. Es wurde bereits vorgeschlagen, in Verfahrensschritt a Daten von permanenten Kommunikationsverbindungen an die Schnittstellenbaugruppe LIC2 zu übermitteln, die redundant in dem zentralen Vermittlungsrechner MP gespeichert sind. Bekannt ist auch, nach der Ausführung von Verfahrensschritt a Hardwareeinstellungen der Verbindungshardware ASIC der Schnittstellenbaugruppe LIC2 auf Konsistenz mit den Daten der permanenten Kommunikationsverbindungen zu prüfen und gegebenenfalls nötige Korrekturen an den Hardwareeinstellungen vorzunehmen. Dabei wird der Verbindungsmanager COH der Schnittstellenbaugruppe LIC2 tätig, in-

dem er die Daten aus der Datenbasis CDB ausliest und die dementsprechenden Prüfschritte unternimmt.

In Verfahrensschritt b werden nun in dem zentralen Vermittlungsrechner MP redundant gespeicherte Verbindungsdaten der signalisierten Kommunikationsverbindungen in die Schnittstellenbaugruppe LIC2 übertragen, die mit Hilfe der Verbindungshardware ASIC der Schnittstellenbaugruppe LIC2 aufrechterhalten werden beziehungsweise wurden. Dabei ist es möglich, daß aufgrund des aufgetretenen Fehlers einzelne oder mehrere der signalisierten Kommunikationsverbindungen unterbrochen oder abgebrochen wurden. In Verfahrensschritt b überträgt ein Vermittlungsdatenmanager RHS des zentralen Vermittlungsrechners MP die Verbindungsdaten der signalisierten Kommunikationsverbindungen an den Verbindungsmanager COH der Schnittstellenbaugruppe LIC2. Dabei werden die Verbindungsdaten in Datenblöcken vorgegebener Länge übertragen. Der Empfang eines Datenblocks nimmt den Verbindungsmanager COH beispielsweise 5 ms lang in Anspruch, wobei Verbindungsdaten von etwa 30 signalisierten Kommunikationsverbindungen der Schnittstellenbaugruppe LIC2 empfangen werden. Nach dem Empfang des Datenblocks beginnt der Verbindungsmanager COH mit einer Überprüfung der Hardwareeinstellungen der entsprechenden Kommunikationsverbindungen, die in der Verbindungshardware ASIC vorgenommen sind (Verfahrensschritt d). Das Lesen der Verbindungsdaten und ihre Überprüfung auf Konsistenz mit den Hardwareeinstellungen für etwa 30 Kommunikationsverbindungen nimmt den Verbindungsmanager COH beispielsweise etwa eine halbe Sekunde lang in Anspruch.

30

Parallel zu dem Verfahrensschritt b) wird der Verfahrensschritt b' ausgeführt. In Verfahrensschritt b' wird der Verbindungsmanager COH von dem Vermittlungsdatenmanager RHS informiert, wenn eine Anforderung zum Aufbau einer neuen Kommunikationsverbindung beim zentralen Vermittlungsrechner MP vorliegt. Vor der Übertragung des ersten Datenblocks in Verfahrensschritt b oder zwischen der Übertragung von zwei Da-

35

tenblöcken reagiert der Verbindungsmanager COH auf die Anforderung mit dem Aufbau einer neuen Kommunikationsverbindung entsprechend der Verbindungsdaten, die er von dem Verbindungsdatenmanager RHS zusammen mit der Information über das Vorliegen der Anforderung erhält. Bei der neuen Kommunikationsverbindung kann es sich um eine signalisierte oder um eine nicht signalisierte Kommunikationsverbindung handeln. Beim Vorliegen von Anforderungen zum Aufbau von mehreren neuen Kommunikationsverbindungen wird entsprechend verfahren. Dabei können die entsprechenden Daten einzeln oder blockweise an den Verbindungsmanager COH übermittelt werden. Vorzugsweise genießen die Anforderungen nach neuen Kommunikationsverbindungen Priorität gegenüber der Überprüfung der Hardwareeinstellungen bereits vorhandener Kommunikationsverbindungen, so daß sie vorrangig von dem Verbindungsmanager COH bearbeitet werden. Weiterhin ist vorzugsweise jedoch eine Zeitspanne mit vorgegebener Länge vorgesehen, nach deren Ablauf der Verbindungsmanager COH spätestens wieder Verbindungsdaten von vorhandenen Kommunikationsverbindungen empfängt beziehungsweise mit der Überprüfung der Hardwareeinstellungen von Kommunikationsverbindungen fortfährt, deren Verbindungsdaten ihm bereits vorliegen. Beispielsweise wird es in der Praxis beim Betrieb von Kommunikationssystemen akzeptiert, daß sich der Aufbau angeforderter neuer Kommunikationsverbindungen in einer Peripheriebaugruppe etwa um 500 ms verzögert. Wie vorstehend beschrieben, können innerhalb von 500 ms beispielsweise die Verbindungsdaten von etwa 30 bereits vorhandenen Kommunikationsverbindungen gelesen und die entsprechenden Hardwareeinstellungen überprüft werden. Die Überprüfung der Hardwareeinstellung ist in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen d, die Neueinstellung von Kommunikationsverbindungen in der Verbindungshardware HSIC mit dem Bezugszeichen d' bezeichnet.

Vor, während oder nach dem Empfang von Verbindungsdaten bereits bestehender Kommunikationsverbindungen beziehungsweise dem Empfang von Verbindungsdaten neu aufzubauender Kommunikationsverbindungen wird bei einer Weiterbildung jeweils ein

Startimpuls für eine Zeitintervallmessung verbindungsdauerabhängiger Gebühren gegeben. Liegen die jeweiligen Verbindungsdaten einer solchen Kommunikationsverbindung dem Verbindungsmanager COH vor, sendet er den Startimpuls an den Gebührenzähler TM, der in der Schnittstellenbaugruppe LIC2 vorgesehen ist. Als Verfahrensschritt c ist die Übermittlung des Gebührenzähler-Startimpulses für bereits bestehende Kommunikationsverbindungen und als Verfahrensschritt c' ist die entsprechende Übermittlung eines Startimpulses für eine neu aufzubauende Kommunikationsverbindung dargestellt.

Bei noch einer Weiterbildung des anhand von Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiels für das erfindungsgemäße Verfahren wird in einem nicht dargestellten Verfahrensschritt nach Verfahrensschritt a von dem zentralen Vermittlungsrechner MP eine Anforderung an den Verbindungsmanager COH übermittelt, eine bestehende Kommunikationsverbindung abubrechen. In der Weiterbildung des Ausführungsbeispiels ist jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht der Gebührenzähler-Startimpuls gemäß Verfahrensschritt c von dem Verbindungsmanager COH an den Gebührenzähler TM übermittelt worden. Der Verbindungsmanager COH bestätigt die Anforderung daher nicht und führt diese Anforderung auch nicht aus. Damit ist gewährleistet, daß der Gebührenzähler TM die verbindungsdauerabhängigen Gebühren korrekt ermitteln kann und nicht einen Gebührenzähler-Stopimpuls vor dem Erhalt eines Gebührenzähler-Startimpulses für eine bestehende Kommunikationsverbindung erhält. Da der zentrale Vermittlungsrechner MP keine Bestätigung von dem Verbindungsmanager COH erhalten hat, wiederholt er in vorzugsweise fest vorgegebenen Zeitabständen die Übermittlung der Anforderung zum Abbruch der Kommunikationsverbindung. In der Zwischenzeit, beispielsweise zwischen der ersten und der dritten Übermittlung der Anforderung, hat der Verbindungsmanager COH die Verbindungsdaten der betroffenen Kommunikationsverbindung empfangen und einen entsprechenden Gebührenzähler-Startimpuls an den Gebührenzähler TM gesendet. Er quittiert die dritte Anforderung daher mit einer Bestätigung,

sendet einen Gebührenzähler-Stoppimpuls an den Gebührenzähler TM und bricht die Kommunikationsverbindung ab, indem er entsprechende Hardwareeinstellungen in der Verbindungshardware ASIC vornimmt.

- 5 Bei dem bisher beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde davon ausgegangen, daß ein Softwarefehler in der Schnittstellenbaugruppe LIC2 vorgelegen hat. Das gleiche Verfahren ist samt
- 10 seiner Weiterbildungen jedoch beispielsweise für die Situation anwendbar, daß ein Hardwarefehler in der zuvor aktiven Schnittstellenbaugruppe LIC1 aufgetreten ist und die 1+1 redundante Schnittstellenbaugruppe LIC2 die aktive Funktion von
- 15 der Schnittstellenbaugruppe LIC1 übernommen hat. Weiterhin sind die gleichen Ausgestaltungen des Verfahrens in Fällen anwendbar, in denen kein redundantes Bauteil vorhanden ist
- 20 oder in denen eine 1:N Redundanz vorliegt. Insgesamt steht somit ein universelles Verfahren zur Behebung eines Fehlers in einer aktiven Peripheriebaugruppe einer Vermittlungseinrichtung zur Verfügung, das es erlaubt, alle nach dem Auftreten des Fehlers stabilen Kommunikationsverbindungen aufrecht-
- 25 zuerhalten, wobei höchstens kurze Unterbrechungszeiten in Kauf genommen werden müssen. Weiterhin gewährleistet das universelle Verfahren bei zuverlässiger Löschung aller möglicherweise fehlerhaften Daten in der Baugruppe den Aufbau neuer Kommunikationsverbindungen mit der geringst möglichen zeitlichen Verzögerung.



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Behebung eines Fehlers in einer aktiven Peripheriebaugruppe (LIC1, LIC2) einer Vermittlungseinrichtung (EXC) in einem Kommunikationssystem, insbesondere in einem ATM(Asynchronous Transfer Mode)-Kommunikationssystem, wobei über die aktive Peripheriebaugruppe (LIC 1, LIC2) zumindest eine signalisierte Kommunikationsverbindung vermittelt wird und wobei in der aktiven Peripheriebaugruppe (LIC1, LIC2) Verbindungsdaten der Kommunikationsverbindung gespeichert werden, um die Kommunikationsverbindung zu handhaben, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Auftreten des Fehlers die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten verwendet werden, um die Kommunikationsverbindung weiter zu handhaben.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Auftreten des Fehlers die Verbindungsdaten in einer für eine Mehrzahl der Peripheriebaugruppen (LIC1, LIC2) zentralen Speichereinrichtung (RHS) gespeichert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zu der aktiven Peripheriebaugruppe (LIC1) eine redundante passive Peripheriebaugruppe (LIC2) vorhanden ist, in der die Verbindungsdaten redundant gespeichert sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Fehler in der Software der aktiven Peripheriebaugruppe (LIC2) auftritt, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Auftreten des Fehlers die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten in die weiterhin aktive Peripheriebaugruppe (LIC2) übertragen werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß nach dem Auftreten des Fehlers die bisher aktive Periphe-  
rieBaugruppe (LIC1) passiv wird und eine redundante Baugruppe  
als aktive PeripherieBaugruppe (LIC2) verwendet wird, in die  
die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten über-  
tragen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die zu übertragenden Verbindungsdaten an dem anderen Ort  
gespeichert bleiben.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Übertragung der Verbindungsdaten in die aktive Peripheriebaugruppe (LIC2) unterbrochen oder zu einem späteren Zeitpunkt begonnen wird, um den Aufbau neuer Kommunikationsverbindungen zu ermöglichen.

8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die zu übertragenden Verbindungsdaten blockweise an die  
aktive Peripheriebaugruppe (LIC2) übertragen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß bereits bestehende Hardwareeinstellungen in der aktiven  
Peripheriebaugruppe (LIC2) nach der zumindest teilweisen  
Übertragung der Verbindungsdaten anhand der erhaltenen Ver-  
bindungsdaten überprüft und gegebenenfalls korrigiert  
werden.

10. Vermittlungseinrichtung (EXC) für ein Kommunikationssystem, insbesondere für ein ATM-Kommunikationssystem, mit einer zentralen Steuereinheit (MP) zur Steuerung einer Mehrzahl

von zugeordneten Peripheriebaugruppe (LIC 1, LIC 2), über die  
Teilnehmerverbindungen vermittelbar sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die zentrale Steuereinheit (MP) einen Datenspeicher auf-  
weist, in dem Verbindungsdaten von über die zugeordneten Pe-  
5 ripheriebaugruppen (LIC 1, LIC 2) vermittelte, signalisierte  
Teilnehmerverbindungen speicherbar sind, und daß eine Über-  
tragungseinheit (RHS) zum Auslesen und Übertragen der Verbin-  
dungsdaten an die zugeordneten Peripheriebaugruppen (LIC 1,  
10 LIC 2) vorgesehen ist.

## Zusammenfassung

Fehlerbehebung in einer Vermittlungseinrichtung eines Kommunikationssystems

5

Nach dem Auftreten des Fehlers werden die andernorts redundant gespeicherten Verbindungsdaten verwendet, um eine Kommunikationsverbindung weiter zu handhaben. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vermittlungseinrichtung (EXC), in deren

10

zentraler Steuereinheit (MP) ein Datenspeicher vorgesehen ist, in den Verbindungsdaten von über die zugeordneten Peripheriebaugruppen (LIC1, LIC2) vermittelte, signalisierte Kommunikationsverbindungen speicherbar sind.

15 FIG 1.

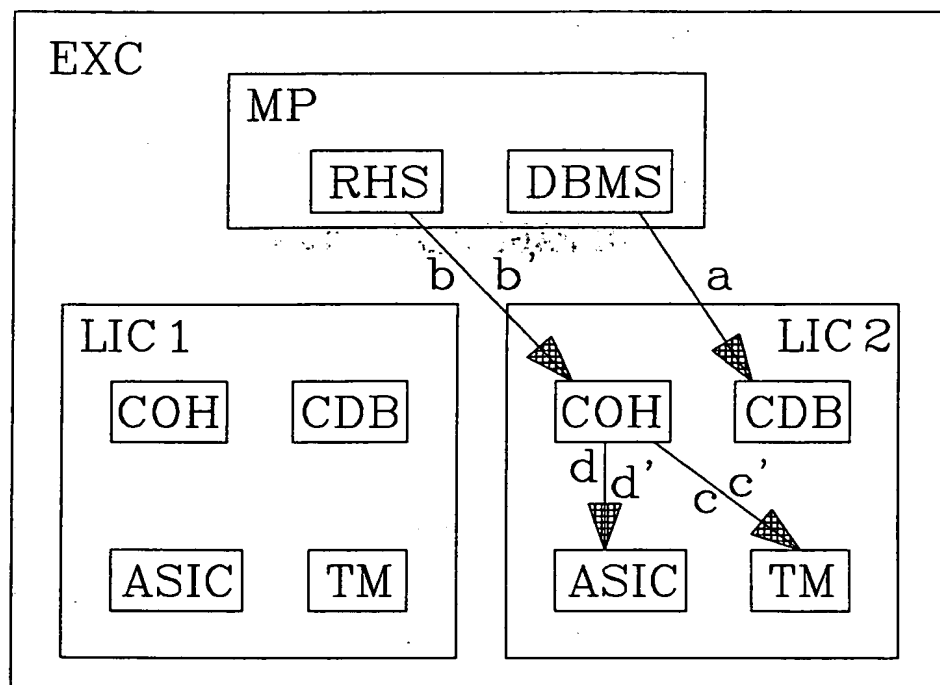


Fig.1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**